

<Priority Document Translation>



THE KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

This is to certify that annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office of the following application as filed.

Application Number : 1999-36383 (Patent)

Date of Application : August 30, 1999

Applicant(s) : ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS
RESEARCH INSTITUTE

September 30, 1999

COMMISSIONER

1c530 U.S. PRO
09/584189
05/31/00

대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 1999년 특허출원 제36383호
Application Number

출원년월일 : 1999년 8월 30일
Date of Application

출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s)

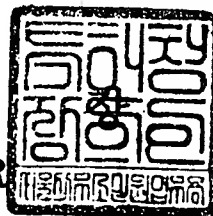
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



1999년 9월 30일

특허청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	1999.08.30
【발명의 명칭】	직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 장치 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	APPARATUS AND METHOD FOR ALLOCATING CHANNEL SPREADING CODE
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	박해천
【대리인코드】	9-1998-000223-4
【포괄위임등록번호】	1999-002716-1
【대리인】	
【성명】	원석희
【대리인코드】	9-1998-000444-1
【포괄위임등록번호】	1999-002726-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	방승찬
【성명의 영문표기】	BANG, Seung Chan
【주민등록번호】	620809-1056013
【우편번호】	302-280
【주소】	대전광역시 서구 월평동 누리아파트 115-1502
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김태중
【성명의 영문표기】	KIM, Tae Joong
【주민등록번호】	680929-1841011
【우편번호】	305-333
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 113-901
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김재흥
【성명의 영문표기】 KIM, Jae Heung
【주민등록번호】 660220-1036228
【우편번호】 305-390
【주소】 대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 106-807
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김정임
【성명의 영문표기】 KIM, Jung Im
【주민등록번호】 671001-2047015
【우편번호】 302-280
【주소】 대전광역시 서구 월평동 백합아파트 106-401
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 채종석
【성명의 영문표기】 CHAE, Jong Suk
【주민등록번호】 550623-1235125
【우편번호】 305-333
【주소】 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 111-103
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이혁재
【성명의 영문표기】 LEE, Hyuck Jae
【주민등록번호】 471120-1143421
【우편번호】 302-280
【주소】 대전광역시 서구 월평동 한아름아파트 109-1503
【국적】 KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인 박해
천 (인) 대리인
원석희 (인)

1019990036383

1999/10/2

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 19 면 19,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 48,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 장치 및 그 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은 다중 채널을 동시에 전송할 경우 및 다중 사용자를 채널 확산 코드를 이용하여 구분할 경우에, 최대의 전력 효율을 나타내도록, 채널 확산 코드를 할당하는 채널 확산 코드 할당 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공하는 데 그 목적이 있음.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 방법에 있어서, 다수의 채널 확산 코드들을 제공하는 제 1 단계, 동위상 채널에 할당된 채널 신호와 직교 위상 채널에 할당된 채널 신호에서 칩이 위상 도메인(domain)에서 이루는 위상 값을 2개씩 묶어 하나의 군으로 나타낼 때, 하나의 군에 속하는 두개의 위상 값이 위상 도메인(domain) 상에서 동일한 위치에 군집되어 나타나거나 혹은 영점 대칭되게 나타나도록 각 채널 신호에 상기 채널 확산 코드를 선택하여 직교 확산을 수행하는 제 2 단계, 및 상기 직교 확산된 채널을 동위상 및 직교 위상 채널에 할당하는 제 3 단계를 포함한다.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 부호분할다중접속(CDMA) 시스템에 이용됨.

1019990036383

1999/10/2

【대표도】

도 1

【색인어】

코드 할당, 직교 확산, 전력 효율, OVSF, OCQPSK, 공통 채널, Cross-talk

【명세서】**【발명의 명칭】**

직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 장치 및 그 방법 {APPARATUS AND METHOD FOR ALLOCATING CHANNEL SPREADING CODE}

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 본 발명에 따른 가변 팩터 직교 확산 (Orthogonal Variable Spreading Factor: OVSF) 코드 트리의 일실시에 구조도.

도 2 는 본 발명에 따른 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드를 이용하여 OCQPSK 확산 변조 방법을 구현할 때 군집되어 나타나는 위상 궤적의 일예시도.

도 3 은 본 발명에 따른 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드를 이용하여 OCQPSK 확산 변조 방법을 구현할 때 영점 대칭되게 나타나는 위상 궤적의 일예시도.

도 4 는 부적절한 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드를 이용하여 OCQPSK 확산 변조 방법을 구현할 때 나타나는 위상 궤적의 예시도.

도 5 은 확산 팩터가 4로 고정된 복수개의 데이터 전송 채널을 동시에 전송하는 경우의 본 발명에 따른 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드 할당 방법의 평균 전력에 대한 피크 전력의 발생 확률의 일예시도.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <6> 본 발명은 OCQPSK(Orthogonal Complex QPSK) 변조 방식에 관한 것으로, 특히 직교 확산에 이용되는 채널 확산 코드를 할당하는 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.
- <7> 먼저, 본 발명에서는 'OVSF(Orthogonal Variable Spreading Factor) 코드'를 '가변 팩터 직교 확산 코드'라고 정의한다.
- <8> 한편, 차세대 이동통신 시스템(IMT-2000)은 디지털 셀룰러 시스템, 개인 휴대통신 시스템 등에 이어 고용량, 양질의 다양한 서비스, 국제간의 로밍(Roaming) 등을 주요한 특징으로 하는 무선통신 시스템으로서, 2000년경에 그 서비스를 개시할 예정이다. 이러한 차세대 이동통신 시스템(IMT-2000)은 인터넷(internet) 서비스나 전자상거래(electronic commerce)에 적용할 수 있는 고속의 데이터 전송과 고속 멀티미디어 서비스를 제공함을 그 특징으로 한다. 이러한 고속 멀티미디어 서비스의 경우에는 서비스 특성에 적합한 복수개의 채널을 적절히 구분하여 직교 확산을 수행하고, 이를 동위상과 직교 위상 가지에 크로스-토크(cross-talk)를 줄일 수 있게 할당하여 동시에 송신하게 된다. 이 때, 각 위상 가지의 피크 전력 대 평균 전력의 비는 변조방식의 효율성 및 전력 효율 면에서 중요한 영향을 미치게 된다. 일반적으로 부호분할다중접속(CDMA) 시스템이 전력 증폭기의 선형성(Linearity)에 엄격한 조건을 요구한다는 것을 고려해 볼 때, 상기 피크 전력 대 평균 전력의 비에 따른 변조방식의 효율성은 고주파(Radio Frequency: RF) 증폭기의 전력 효율 및 단말기의 배터리 사

용 시간 등과 관련되어, 매우 중요한 요인으로 생각할 수 있다. 현재, 북미 방식의 동기식 차세대 이동통신 방식(IS-2000)과 유럽, 일본을 중심으로 한 비동기식 광대역 부호분할다중접속(Wideband-CDMA) 방식에서 역방향 변조 방식의 표준 기술로 채택된 OCQPSK(Orthogonal Complex QPSK) 변조방식(1998년 4월 4일에 한국전자통신연구원 에서 제 98-11923호로 특허 출원)은 상술한 변조방식의 효율성면에서 그 장점을 인정받고 있다.

<9> 상기 OCQPSK 변조 방식은 데이터에 미리 정의된 직교 하다마드 시퀀스(Hadamard sequence) (일명, 월시 코드(Walsh code))를 이용하여 직교 확산(orthogonal spreading)을 수행한 후에 동위상 채널과 직교 위상 채널 데이터를 월시 회전자(Walsh rotator)와 확산 코드(spreading code: 예를 들어 PN(Pseudo Noise) 코드, 카자미(Kasami) 코드, 골드(Gold) 코드 등)들을 이용하여 확산하는 구조이다. 또는 다중 채널의 경우에는 각각 다른 직교 하다마드 시퀀스를 이용하여 직교 확산(orthogonal spreading)을 한 후에, 동위상 채널과 직교위상 채널로 적절히 할당하여 각각 할당된 채널끼리 합한 후에 월시 회전자(Walsh rotator)와 확산 코드(spreading code)들을 이용하여 확산하는 구조이다.

<10> 일반적으로 전력 증폭기에 영향을 미치는 것은 선형 왜곡(linear distortion)과 비선형 왜곡(non-linear distortion)이 있다. 선형 왜곡은 진폭 응답과 비선형 위상 응답(group delay distortion)을 야기하므로 디지털 셀룰러 시스템(IS-95)의 기지국에서는 단말기의 복잡도를 줄이기 위해 위상 에러의 상한 값을

설정하고 있다. 상기 피크 전력 대 평균 전력 비의 통계적 특성은 비선형 왜곡과 상관 관계를 갖는데, 전력 증폭기에는 선형 왜곡보다 이러한 비선형 왜곡이 더욱 큰 영향을 미친다. 3차의 비선형 왜곡은 인접 주파수 채널(adjacent-frequency channel)에서 상호 변조 승산 항들을 야기시킨다. 이러한 상호 변조 승산 항들은 높은 피크 진폭들로 인하여 발생되므로 인접 채널의 전력을 증가시킨다. 미연방통신위원회(FCC)는 인접 전력(ACP: Adjacent Channel Power)을 'IS-97'과 'IS-98'에서 규정하고 있는데, 이 요건을 충족하기 위해서는 그만큼 고주파(RF) 전력 증폭기의 바이어스(bias) 점을 제한하여야 한다. 이러한 관점들을 종합해 볼 때, OCQPSK 변조 방식에서는 새로운 전력 효율화 기술들이 요구되고 있다.

<11> 상기에서 살펴본 바와 같이 세계 표준으로 선택된 상기 OCQPSK 변조 방식은 그 효율성이 뛰어나 부호분할다중접속(CDMA) 시스템이 요구하는 엄격한 조건의 전력 증폭기 선형성(linearity)을 효율적으로 만족시킬 수 있으나, 이는 직교 확산을 위한 직교 확산 코드를 각 채널에 할당하는 방법에 따라 전력 효율성이 변할 수 있기 때문에 최적의 직교 확산 코드 할당 방법에 대한 기술이 요구되고 있다. 상기 취지에 맞추어 1999년 5월 31일에 한국전자통신연구원에서 '직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 장치 및 그 방법'을 제 99-19813호로 특허 출원한 바 있다.

<12> 상기 특허에서는 제한된 조건에서 OCQPSK 변조 방식의 효율성을 향상시키는 방법으로서, 다중 사용자가 상이한 확산 코드(예를 들어, PN(Pseudo Noise) 코드, 카자미(Kasami) 코드, 골드(Gold) 코드 등)로 구분되는 경우에서의 최적의 직교 확산 코드 할당 방법에 제한된 기술을 제공하고 있다. 하지만, 다중 사용자가 동일

확산 코드를 사용할 경우에 대한 직교 확산 코드 할당 방법은 포함하지 않고 있다. 또한, 상기 특허는 다중 채널을 동시에 전송하는 경우 중에서도 확산 팩터(spreading factor)가 '4'인 경우로 제한되는 경우에는 최적의 효율성을 보장하지 못하는 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<13> 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 다중 사용자가 동일 확산 코드를 사용할 경우, 채널 확산 변조 방식이 최대의 효율을 나타내도록 채널 확산 코드를 할당하는 채널 확산 코드 할당 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 데 그 목적이 있다.

<14> 또한, 본 발명은, 다중 채널 전송이 제한된 확산 팩터(spreading factor)에서만 이루어지는 경우, 채널 확산 변조 방식이 최대의 효율을 나타내도록 채널 확산 코드를 할당하는 채널 확산 코드 할당 장치 및 그 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<15> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 방법은, 다수의 채널 확산 코드들을 제공하는 제 1 단계; 동위상 채널에 할당된 채널 신호와 직교 위상 채널에 할당된 채널 신호에서 칩이 위상 도메인(domain)에서 이루는 위상 값을 2개씩 묶어 하나의 군으로 나타낼 때, 하나의 군에 속하는 두개의 위상 값이 위상 도메인(domain) 상에서 동일한 위치에 군집되어 나타나거나 혹은 영점 대칭되게 나타나도록 각 채널 신호에 상기 채널 확산 코드를 선택하여 직교 확

산을 수행하는 제 2 단계; 및 상기 직교 확산된 채널을 동위상 및 직교 위상 채널에 할당하는 제 3 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<16> 한편, 본 발명의 장치는, 다수의 채널 확산 코드들을 제공하는 수단; 및 동위상 채널에 할당된 채널 신호와 직교 위상 채널에 할당된 채널 신호에서 칩이 위상 도메인(domain)에서 이루는 위상 값을 2개씩 묶어 하나의 군으로 나타낼 때, 하나의 군에 속하는 두개의 위상 값이 위상 도메인(domain) 상에서 동일한 위치에 군집되어 나타나거나 혹은 영점 대칭되게 나타나도록 각 채널 신호에 상기 채널 확산 코드를 선택하고, 동위상 및 직교 위상 채널에 할당하는 수단을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<17> 본 발명에 따른 상기 채널 확산 코드 제공 과정은 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드는 코드 넘버(code number)가 해당 확산 팩터(SF)의 절반(SF/2) 보다 작은 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드에 해당되는 제 1 그룹과, 코드 넘버(code number)가 해당 확산 팩터(SF)의 절반 이상인 제 2 그룹으로 구분하는 것을 특징으로 한다.

<18> 또한, 상기 채널 확산 코드 선택 과정은 복수개의 채널을 전송하는 다중 사용자가 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드로 구분되는 경우에, 채널 확산 코드들은 각 채널의 확산 팩터에 대한 동일한 가변 확산 직교 확산 (OVSF) 코드 그룹에서 선택하는 것을 특징으로 한다.

<19> 한편, 다중 사용자가 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드로 구분되는 경우에, 상기 선택된 채널 확산 코드 집합에 임의의 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드를 동위상과 직교 위상에 동일하게 곱하여 사용자를 구분할 수 있는 것을 특징으로 한다.

<20> 또한, 다중 사용자가 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드로 구분되는 경우에, 상기 선택된 채널 확산 코드 집합에 임의의 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드를 동위상과 직교 위

상에 동일하게 곱하여 선택된 채널 확산 코드 집합에 속하는 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드 중에서 동위상과 직교 위상에 할당된 코드들을 변경하는 것을 특징으로 한다.

<21> 그리고, 다중 사용자가 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드로 구분되는 경우에 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드로 구분 가능한 최대 다중 사용자를 다중 사용자가 사용할 수 있는 최소의 확산 팩터(SF_{min})의 절반으로 제한하는 것을 특징으로 한다.

<22> 상기 다중 사용자가 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드로 구분되는 경우에 임의의 사용자(n 번째)에 코드 넘버가 사용자의 인덱스(n)에 해당되고, 확산 팩터가 ($SF_{min}/2$)인 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 선두 노드로 하는 하위 노드에 해당되는 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드들 중에서, 동위상 채널에는 소정의 확산 팩터($SF_{n,I}$)를 갖는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하고, 직교 위상 채널에는 소정의 확산 팩터 ($SF_{n,Q}$)를 갖는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하는 것을 특징으로 한다.

<23> 한편, 단일 사용자가 전송하는 복수개의 채널들을 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드로 구분되는 경우에, 전력이 큰 채널들끼리는 동일한 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드 그룹에서 선택하는 수단; 및 전력이 작은 채널과 전력이 큰 채널간에는 상이한 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<24> 또한, 단일 사용자가 소정의 확산 팩터($SF(1)$)를 가지는 하나의 제어 채널 신호와, 확산 팩터가 4로 고정되어 제어 채널에 비해 상대적으로 전력이 큰 복수개의 데이터 전송 채널을 동시에 전송하는 경우에, 전력이 큰 채널들끼리 동일한 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 그룹에서 선택하여 할당하는 방법의 일실시예로, 제어 채널 신호에는 소정의 확산 팩터 ($SF(1)$)를 가지며 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드의 제 1 그룹에 속하는 코드로 직교 확산을 수행하고; 첫번째 데이터 채널과 두번째 데이터 채널에는 확산 팩터 4를 가지며 가변 확산

산 직교 확산(OVSF) 코드의 제 2 그룹에 속하는 코드 중에서 하나씩을 선택하여 직교 확산을 수행하고; 세번째 데이터 채널 및 네번째 데이터 채널에는 확산 팩터 4를 가지며 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드의 제 2 그룹에 속하는 코드 중에서 하나씩을 선택하여 직교 확산을 수행하고; 나머지 데이터 채널들에는 해당 확산 팩터 4를 가지며 상기 채널들에 할당되지 않은 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하여 직교 확산을 수행하는 것을 특징으로 한다.

<25> 그리고, 단일 사용자가 소정의 확산 팩터(SF(1))를 가지는 하나의 제어 채널 신호와, 확산 팩터가 4로 고정되어 제어 채널에 비해 상대적으로 전력이 큰 복수개의 데이터 전송 채널을 동시에 전송하는 경우에, 전력이 큰 채널들끼리 동일한 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 그룹에서 선택하여 할당하는 방법의 또다른 일실시예로, 제어 채널 신호에는 소정의 확산 팩터(SF(1))를 가지며 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드의 제 1 그룹에 속하는 코드로 직교 확산을 수행하고; 첫번째 데이터 채널과 두번째 데이터 채널에는 확산 팩터 4를 가지며 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드의 제 1 그룹에 속하는 코드 중에서 상기 제어 채널 신호에 할당되지 않는 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드를 선택하여 직교 수행하고; 세번째 데이터 채널과 네번째 데이터 채널에는 확산 팩터 4를 가지며 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드의 제 2 그룹에 속하는 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드들 중에서 하나를 선택하여 직교 확산을 수행하고; 나머지 데이터 채널들에는 확산 팩터 4를 가지며, 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드의 제 2 그룹에 속하는 코드 중에서 상기 세번째 데이터 채널과 네번째 데이터 채널에 할당되지 않은 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드들을 선택하여 직교 확산을 수행하는 것을 특징으로 한다.

<26> 상기 채널 할당 과정은 동일한 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드가 할당된 두개의 데

이더 채널 신호들은 각각 동위상 채널과 직교 위상 채널에 상이하게 할당되는 것을 특징으로 한다.

<27> 본 발명에 따른 직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 방법은 역방향 확산 방식인 OCQPSK(Orthogonal Complex QPSK) 변조 방식에 적용되는 것을 특징으로 한다.

<28> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

<29> 먼저, OCQPSK 확산 변조 방식을 좀 더 상세히 살펴보면, 이 방식에서는 각 신호들이 가능한 한 영(zero) 점을 지나지 않도록 또는 영(zero)점을 근접해서 지나지 않도록 신호의 위상에 제한을 둔다. 이 신호의 위상에 제한을 주는 방법으로 먼저 직교 확산 코드의 적절한 할당이 중요하며, 이 채널 코드들을 적절히 할당한 후에 월시 코드 $0(W_0)$ 과 월시 코드 $1(W_1)$ 과 PN 코드와 같은 확산 코드로 구성된 월시 회전자(Walsh rotator)를 이용하여 $(W_0 + j \cdot P \cdot W_1)$ 과 같이 위상에 변화를 주는 구조가 OCQPSK 확산 변조 방식이다. 여기에서 W_0 는 $\{1, 1\}$ 이 연속적으로 반복되는 시퀀스이고, W_1 은 $\{1, -1\}$ 이 연속적으로 반복되는 시퀀스이며, $P(n)$ 은 이미 정의된 데이메이션 팩터(Decimation factor)에 따라 정의되는 시퀀스로서 임의의 시퀀스를 $PN(n)$ 로 정의할 경우, $P(2n)$ 과 $P(2n+1)$ 은 $PN(2n)$ 의 동일한 값을 가진다. 여기에서, n 은 시간적인 순서를 나타내는 정수이다. 상기 OCQPSK 확산 변조 방식을 통과한 신호가 펄스 셰이핑 필터를 통과하게 되면 피크 전력 대 평균 전력의 비가 최소화되고, 이 비율은 곧 단말기의 배터리 수명을 연장시키게 되는 장점을 갖는다.

<30> 다음으로, 다중 사용자 환경이나 다중 코드 전송 시에 상기의 OCQPSK 확산 변조 방식에서 직교 하다마드 시퀀스와 동일한 가변 팩터 직교 확산(OVSF:

Orthogonal Variable Spreading Factor) 코드를 할당하는 방법을 제안하기 이전에, 도 1을 참조하여 직교 확산을 위한 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드에 대하여 설명하기로 한다. 그리고, 도 2 와 도 3을 참조하여 적절한 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 설정의 경우에 대해 위상 도메인에서 설명하고, 도 4를 참조하여 적절하지 않은 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 설정의 경우를 적절한 경우와 비교하여 기술하기로 한다.

- <31> 도 1 은 본 발명에 따른 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 트리의 일실시에 구조도이다. 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드는 도 1에 도시된 바와 같은 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 트리로 쉽게 설명될 수 있다. 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드는 $C_{SF,code,number}$ 로 표현할 수 있다. 여기에서 확산 팩터 $SF(n)$ 을 가지며, 특정 코드 넘버 (code number, m)를 가지는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드($C_{SF(n),m}$)가 이미 사용되고 있는 경우에 다른 직교 확산 코드를 선택하는 방법은 다음과 같다.
- <32> 우선, 상기 확산 팩터 $SF(n)$ 와 동일한 확산 팩터를 가지는 다른 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 선택할 경우에는, 상기 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드($C_{SF(n),m}$)와 코드 넘버(code number)가 다른 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드($C_{SF(n),m'} (\neq m)$)를 선택한다.
- <33> 한편, 상기 확산 팩터 $SF(n)$ 보다 큰 확산 팩터를 가지는 다른 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 선택할 경우에는, 상기 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드($C_{SF(n),m}$)를 선두노드로 하는 하위 노드들의 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드들은 사용할 수 없으며, 상기 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드($C_{SF(n),m}$)를 선두노드로 하지 않는 하부 노드를 선택하여야 한다. 그리고, 상기 확산 팩터 $SF(n)$ 보다 작은 확산 팩터를 가지는 다른 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 선택할 경우에는, 상기 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드(C

$SF(n),m$)를 하위 노드로 포함하는 노드에 해당되는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드는 선택할 수 없으며, 상기 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드($C_{SF(n),m}$)를 포함하지 않는 노드에 해당되는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 선택하여야 한다.

<34> 이상에서 설명한 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드의 선택 방법은 상이한 코드간의 직교성을 유지시키기 위한 방법으로서, 직교성이 유지되지 않는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 동시에 사용하게 되면, 직교 확산된 채널을 구분할 수 없기 때문에 복조할 수 없는 문제가 발생하게 된다.

<35> 이하에서는 도 1에 도시된 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 트리에 포함된 특징에 대해 설명하기로 한다. 상기 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 트리의 특징은 본 발명의 직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 방법 및 장치의 원리를 설명하는 데 도움이 될 것이다.

<36> 첫번째 특징은, 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 트리에서는 각 확산 팩터에서 확산 팩터만큼의 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드들이 존재하게 되는데, 이 중에서 코드 넘버가 확산 팩터의 절반 이하인 코드(이하, 제 1 그룹)들의 각 칩들은 2개씩 묶어 하나의 군으로 나타낼 때, 동일한 값을 갖는데 반해, 코드 넘버가 확산 팩터의 절반을 초과하는 코드(이하, 제 2 그룹)들의 각 칩들은 2개씩 묶어 하나의 군으로 나타낼 때 서로 상이한 값을 가지는 것이다. 즉, 제 1 그룹에 속하는 코드들은 하나의 군으로 표현되는 칩에서 위상 변화가 없는 반면, 제 2 그룹에 속하는 코드들은 하나의 군으로 표현되는 칩에서 반드시 위상 천이가 발생하게 된다.

<37> OCQPSK의 월시 회전자에서는 하나의 군으로 형성되는 칩간에 위상 천이가 없을 때 피크 전력 대 평균 전력의 비가 작아지므로, 상기 특징으로부터 제 1 그룹에 속하는 코드들이 OCQPSK의 성능을 향상시키는 채널 확산 코드로 선택되는 것이 바람직하다는 것을 알 수

있다.

<38> 두번째 특징은, 상기 제 2 그룹에 속하는 코드들은 상기 제 2 그룹의 코드 중에서 코드 넘버가 가장 작은 코드($C_{SF, SF/2+1}$)를 제 2 그룹에 속하는 코드에 곱한 결과는 제 1 그룹에 속하는 코드들과 동일하다는 것이다. 이 특징은, 제 2 그룹에 속하는 모든 코드들은 제 1 그룹에 속하는 코드들과 제 2 그룹의 코드 중에서 코드 넘버가 가장 작은 상기 코드($C_{SF, SF/2+1}$)로 표현할 수 있음을 의미한다. 즉, 제 2 그룹에 속한 코드라 하더라도, 동 위상과 직교 위상 모두에 제 2 그룹에 속한 코드가 할당되면, 제 1 그룹에 속한 코드로 다시 표현할 수 있으며, 이는 결국 제 1 그룹에 속하는 코드들 뿐만 아니라 제 2 그룹에 속하는 코드들도 OCQPSK의 성능을 향상시키는 채널 확산 코드로 선택될 수 있음을 알 수 있다.

<39> 상기와 같은 기본적인 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 선택 방법을 통하여, 선택된 상기 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드가 OCQPSK 확산 변조 방식과 결합될 경우에서, 상기한 선택 방법에 이하에서 설명할 규칙을 포함하여 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 선정하여야 한다. 본 발명에서 제안하는 방법과 같이 선정되지 않을 경우에는 피크 전력 대 평균 전력의 비가 증가하게 되고, 상기 피크 전력 대 평균 전력의 비율은 단말기의 배터리 수명을 감소시키게 된다.

<40> 상기 코드 선정 이전에, OCQPSK 확산 변조 방식을 수학적식으로 표현하면 다음의 (수학식 1)과 같이 설명될 수 있다.

<41> 【수학식 1】

$$\left(\sum_{i=1}^{N/2} C_{OVSF, 2i} D_{I, 2i} + j \cdot \sum_{i=0}^{N/2-1} C_{OVSF, 2i+1} D_{I, 2i+1} \right) \cdot (W_0 + j \cdot P \cdot W_1) \cdot PN$$

- <42> 상기 (수학식 1)에서 PN은 동위상과 직교 위상에 동일하게 곱해지는 확산 시퀀스이며, $(W_0 + jP \cdot W_1)$ 는 상기 월시 회전자를 의미한다. 한편, $C_{OVSF,i}$ 는 직교 확산을 위한 시퀀스로서 해당되는 채널을 직교 확산시킨다. 여기서, 첫번째 채널을 비롯한 홀수번째 채널들은 직교위상에, 두번째 채널을 비롯한 짝수번째 채널들은 동위상에 할당되고 있는데, 이는 순차적인 채널들은 직교 위상과 동위상에 번갈아 할당하기만 하면, 홀수번째 채널들을 동위상에 할당하고, 짝수번째 채널들을 직교 위상에 할당하는 방법도 가능하다.
- <43> 이러한 코드 선정과 관련된 위상 궤적의 변화를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <44> 도 2와 도 3은 본 발명에 따른 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 이용하여 OCQPSK 확산 변조 방법을 구현할 때 나타나는 위상 궤적의 일예시도이고, 도 4은 부적절한 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 이용하여 OCQPSK 확산 변조 방법을 구현할 때 나타나는 위상 궤적의 예시도이다.
- <45> 우선, 도 2에서는 동위상 신호는 $C_{4,1} = \{1, 1, 1, 1\}$ 로 채널 확산이 이루어지고, 직교 위상 신호는 $C_{4,2} = \{1, 1, -1, -1\}$ 로 직교 확산이 이루어지며 동위상 신호 전력과 직교 위상 신호 전력의 비가 동등하다고 가정하였을 경우, 복소 위상도에서 보이는 복소 입력 신호의 칩(chip)이 이루는 위상 도메인에서의 위치를 도시하고 있다. 도 2에 도시된 바와 같이 연속되는 ①과 ②, ③과 ④가 쌍으로 군집되어 나타난다. 여기에서 도 2에 도시된 ①, ②, ③, ④들은 연속적인 칩 타임을 나타낸다. 이 신호들에 대하여 월시 회전자를 이용하여 $(W_0 + jP \cdot W_1)$ 을 복소 승산할 경우에 첫번째 칩 타임과 두번째 칩 타임의 복소 신호는 정확히 90도 이격되고, 마찬가지로 세번째 칩 타임과 네번째 칩 타임의 복소 신호도 정확히 90도 이격된다. 즉, $(W_0 + jP \cdot W_1)$ 로 표현되는 월시 회전자가 홀수번째 신호의 위상을 반시계 방향으로 45도 천이시키고, 짝수번째 신호의 경우 시계 방향으로 45도 천이시키는 것으로 가정하면(실선

표시), 45도에 위치하는 신호 ①과 위상은 90도로 천이되게 되며, 이어지는 신호 ②의 위상은 180도로 옮겨지게 된다. 따라서, 연속하는 신호 ①과 ②의 위상은 도 2에서 도시된 바와 마찬가지로 90도의 이격을 나타내게 된다. 이와 같은 현상은 월시 회전자가 홀수번째 신호의 위상을 시계 방향으로 45도 천이시키고, 짝수번째 신호의 경우 반시계 방향으로 45도 천이시키고 경우(점선 표시)에서도 마찬가지로, 연속하는 신호 ①과 ②의 위상은 90도의 이격을 나타내게 된다.

<46> 상기와 같이 결정된 연속되는 칩의 위상은 상기 (수학식 1)에서 나타난 PN 시퀀스에 의해 0도 혹은 180도 반전되는데, 상기 연속되는 칩의 위상이 정확히 90도 이격되어 있기 때문에 PN에 의해 위상이 반전되어도 칩간의 위상은 정확히 90도를 유지하게 된다. 따라서, 칩 타임 ①과 ②, ③과 ④ 사이에는 180도 위상 천이를 일으키지 않게 되어 전체적으로 180도 위상 천이가 발생될 확률이 50%이하로 줄어들게 된다.

<47> 상기한 바와 같은 현상은, 연속되는 복소 입력 신호의 칩(chip)이 이루는 위상 도메인(domain)에서의 위치는 도 3에 도시된 바와 같이 연속되는 ①과 ②, ③과 ④가 영점 대칭되어(180도 이격) 나타나는 경우에도 확인할 수 있다. 도 3에서는 동위상 신호는 $C_{4,3}=\{1,-1,1,-1\}$ 로 채널 확산이 이루어지고, 직교 위상 신호는 $C_{4,4}=\{1,-1,-1,1\}$ 로 직교 확산이 이루어지며 동위상 신호 전력과 직교 위상 신호 전력의 비가 동등하다고 가정하였을 경우, 복소 위상도에서 보이는 복소 입력 신호의 칩(chip)이 이루는 위상 도메인에서의 위치를 도시하고 있다. 도 3에서는 연속되는 ①과 ②, ③과 ④가 정확하게 180도 이격되어 나타나는데, 이 신호들에 대하여 월시 회전자를 이용하여 (W_0+jP*W_1) 을 복소 승산할 경우에 첫번째 칩 타임과 두번째 칩 타임의 복소 신호는 정확히 90도 이격되고, 마찬가지로 세번째 칩 타임과 네번째 칩 타임의 복소 신호도 정확히 90도 이격된다. 이 경우에도 상기한 바

와 마찬가지로, 월시 회전자가 홀수번째 신호의 위상을 반시계 방향으로 45도 천이시키고, 짝수번째 신호의 경우 시계 방향으로 45도 천이시키는 것으로 가정하면(실선 표시), 45도에 위치하는 신호 ①의 위상은 90도로 천이되게 되며, 225도에 위치한 신호 ②의 위상은 180도로 옮겨지게 된다. 따라서, 연속하는 신호 ①과 ②의 위상은 90도의 이격을 나타내게 된다. 이와 같은 현상은 월시 회전자가 홀수번째 신호의 위상을 시계 방향으로 45도 천이시키고, 짝수번째 신호의 경우 반시계 방향으로 45도 천이시키고 경우에도(점선 표시), 45도에 위치하는 신호 ①의 위상은 0도로 천이되게 되며, 225도에 위치한 신호 ②의 위상은 270도로 옮겨지게 된다. 따라서, 연속하는 신호 ①과 ②의 위상은 90도의 이격을 나타내게 된다.

<48> 이상과 같이 도 3에 도시된 경우를 도 2에 도시된 경우를 근거로 설명하면 다음과 같다. 도 3의 경우를 상기 (수학식 1)의 형태로 다시 표현하면 다음의 (수학식 2)와 같이 표현될 수 있다.

<49> 【수학식 2】

$$(C_3 D_{I,2} + j * C_4 D_{I,2}) \cdot (W_0 + j * P * W_1) \cdot PN$$

<50> 여기에서, $C_3 = \{1, -1, 1, -1\}$ 과 $C_4 = \{1, -1, -1, 1\}$ 는 도 2의 경우에 해당되는 C_1 및 C_2 를 이용하여 다시 표현할 수 있다. 즉, C_1 이 모든 칩이 '1'의 값을 같은 코드이기 때문에 C_3 는 $C_3 \times C_1$ 으로 표현할 수 있으며, 마찬가지로 C_4 는 C_3 와 C_2 의 곱 ($C_3 \times C_2$)로 표현할 수 있다. 따라서, 상기 (수학식 2)를 다시 표현하면 다음의 (수학식 3)과 같이 나타낼 수 있다.

<51> 【수학식 3】

$$C_3(C_1D_{I2} + j \cdot C_2D_{I2}) \cdot (W_0 + j \cdot P \cdot W_1) \cdot PN = (C_1D_{I2} + j \cdot C_2D_{I2}) \cdot C_3(W_0 + j \cdot P \cdot W_1) \cdot PN$$

<52> 이상의 (수학식 3)에 나타난 바와 같이 도 3의 경우는 도 2의 경우에 C3를 곱한 형태와 동일하다. 따라서, 도 3의 경우를 도 2의 경우와 동일한 채널 확산 코드를 할당한 형태로 다시 표현하게 되면, 월시 회전자를 $C_3(W_0 + j \cdot P \cdot W_1) \cdot PN$ 의 형태로 재구성할 수 있다. 여기에서 $C_3 \times PN$ 은 새로운 PN 코드(PN')가 되기 때문에 도 2에 도시된 그림과 동일한 결과가 나타나게 된다. 한편, PN를 유지하기 위해서는 월시 회전자 ($W_0 + j \cdot P \cdot W_1$)가 C3와 곱해진 형태로 변경되게 되는데, 이 경우에도 OCQPSK에서 제안하고 있는 월시 회전자의 특성은 유지되게 된다.

<53> 그러나, 만약 임의의 복소 입력 신호의 동위상 신호는 $C_{4,1} = \{1, 1, 1, 1\}$ 로 채널 확산이 이루어지고, 직교 위상 신호는 $C_{4,3} = \{1, -1, 1, -1\}$ 로 직교 확산이 이루어지며, 동위상 신호 전력과 직교 위상 신호 전력의 비가 동등하다고 가정하였을 경우에 복소 위상도에서 보이는 복소 입력 신호의 칩(chip)이 이루는 위상 도메인에서의 위치는 도 4에 도시된 바와 같이 ①과 ③, ②와 ④가 쌍으로 군집되어 나타난다. 이 신호들에 대하여 월시 회전자(Walsh rotator)를 이용하여 ($W_0 + j \cdot P \cdot W_1$)을 복소 승산하였을 경우 중에서, 홀수번째 신호의 위상을 반시계 방향으로 45도 천이시키고, 짝수번째 신호의 경우 시계 방향으로 45도 천이시키는 것으로 가정하면(실선 표시), 45도에 위치하는 신호 ①의 위상은 90도로 천이되게 되며, 315도에 위치한 신호 ②의 위상은 270도로 옮겨지게 된다. 따라서, 연속하는 신호 ①과 ②의 위상은 180도의 이격을 나타내게 된다. 한편, 월시 회전자가 홀수번째 신호의 위상을



시계 방향으로 45도 천이시키고, 짝수번째 신호의 경우 반시계 방향으로 45도 천이시키고 경우에는(점선 표시), 45도에 위치하는 신호 ①의 위상은 0도로 천이되게 되며, 225도에 위치한 신호 ②의 위상도 0도로 옮겨지게 되어, 월시 회전자에 의해 복소 승산된 경우, 연속하는 신호 ①과 ②는 180도 이격되거나 혹은 군집하여 나타나게 되는데, 이는 상기 (수학식 2)의 PN 값에 따라 군집하여 나타나거나 혹은 180도 이격되어 나타나게 된다. 이는 ③과 ④의 경우에도 동일한 효과가 나타나게 되어, 이 신호가 펄스 셰이핑 필터를 통과하게 되면 피크 전력 대 평균 전력의 비가 증가하여 배터리 수명을 감소시키게 된다.

<54> 상기와 같이 도 2, 도 3 및 도 4에서는 확산 팩터 SF가 4인 경우에 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하여 복소 입력 신호의 칩(4개)들이 위상 도메인(domain)에서 두개씩 쌍으로 나타나 있는 경우를 설명하고 있으나, 확산 팩터 SF를 8로 할 경우에 임의의 복소 입력 신호의 동위상 신호는 $C_{8,1} = \{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$ 로 직교 확산이 이루어지고, 직교 위상 신호는 $C_{8,3} = \{1, 1, -1, -1, 1, 1, -1, -1\}$ 로 채널 확산이 이루어지며, 동위상 신호 전력과 직교 위상 신호 전력이 동일하다고 가정하였을 경우에 복소 위상도에서 보이는 복소 입력 신호의 칩(8개) 위치는 연속되는 ①과 ② 및 ⑤와 ⑥이 같은 위치에 나타나며, ③과 ④ 및 ⑦과 ⑧이 같은 위치에서 쌍으로 군집되어 나타나게 된다. 이처럼 확산 팩터 SF의 값이 변함에 따라 칩들의 개수가 달라지므로 위상 도메인에서 나타날 수 있는 칩 쌍들의 수도 다양하게 달라질 수 있다.

<55> 상기의 예에서 살펴본 바와 같이, 적절한 채널 확산 코드의 설정이 OCQPSK 확산 변조 방식에서는 매우 중요시 되고 있으며, 특히 복수개의 데이터들을 동시에 전송하는 다중 채널 서비스와, 동일한 확산 코드를 사용하는 다중 사용자를 채널 확산 코드로 구분하여야 하는 경우에 채널 확산 코드를 할당하는 방법이 단말기의 배터리 수명을 좌우할 수 있는 중요한

고려 사항이다.

<56> 상기에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 일예에서는 도 2에 도시된 바와 같이 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 트리를 구성하여, 복소 입력 신호의 칩(chip)들이 위상 도메인(domain)에서 쌍으로 군집되도록 각 채널에 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하는 방법과, 도 3에 도시된 바와 같이 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 트리를 구성하여, 복소 입력 신호의 칩(chip)들이 위상 도메인(domain)에서 영점 대칭되도록 각 채널에 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하는 방법을 포함한다.

<57> 이하에서는 본 발명의 또 다른 일실시예로서, 하나의 제어 채널과 확산 팩터가 4인 2개 이상의 데이터 채널을 동시에 전송할 경우에 대해 설명하기로 한다. 이 실시예에서는 데이터 채널이 별도의 코드 할당 메시지를 통해 확산 팩터가 4 이외의 값을 가질 수 있는 경우와 별도의 코드 할당 메시지 없이 확산 팩터를 변경시킬 수 있는 경우로 구분한다.

<58> 우선, 데이터 채널이 별도의 코드 할당 메시지 없이 확산 팩터를 변경시킬 수 있는 경우에는, 상기 특허출원 제99-19813호로 특허 출원된 바 있는 '직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 장치 및 그 방법'에서 설명하고 있는 방법과 같이, 제어 채널에서는 코드 넘버가 1인 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하고, 첫번째 데이터 채널을 위해서 소정의 확산 팩터(SF)를 가지며 코드 넘버가 $SF/4+1$ 인 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하는 것이 바람직하다. 만약, 일정 시점에서 별도의 코드 할당 메시지 없이 복수개의 데이터 채널의 확산 팩터가 4로 변경될 경우에는 현재 사용하고 있는 코드를 변경시키지 않은 상태로 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 추가하는 것이 효율적이다.

<59> 예를 들어, 일정 시점 이전에서는 확산 팩터가 256인 제어 채널에 코드 넘버가 1인 코드(C

256,1)를 할당하고, 확산 팩터가 4인 데이터 채널에는 코드 넘버가 2인 코드($C_{4,2}$)를 할당하여 사용하는 중, 필요에 의해 별도의 코드 할당 메시지 없이 확산 팩터가 4인 두번째 데이터 채널을 다중 코드로 전송해야 하는 경우에는 이미 사용하고 있는 코드를 계속 이용할 수 있게, 코드 넘버가 2인 코드($C_{4,2}$)를 두번째 데이터 채널에 할당하고, 데이터 채널을 동위상과 직교 위상으로 구분하여 전송한다. 이어서, 확산 팩터가 4인 데이터 채널이 필요할 경우에는 이상에서 사용되지 않은 코드를 중복하여 사용하고, 중복된 코드를 사용한 데이터 채널들은 동위상과 직교 위상으로 구분하여 할당한다. 특히, 상기와 같은 코드 할당 방법은 확산 팩터가 4가 아닌 경우에 사용된 채널 할당 코드와 동일한 코드를 다중 채널 전송 시에도 사용할 수 있기 때문에, 별도의 코드 할당 메시지 없이 확산 팩터를 변경시킬 수 있는 장점이 있다.

<60> 하지만, 두개 이상의 다중 데이터 채널에 동일한 채널 코드를 할당하고, 동위상과 직교 위상으로 구분함으로써, 코히어런트(coherent) 검출을 위한 위상 추정에 오차가 발생하는 경우에는 동위상과 직교 위상간의 상호 간섭(cross-talk) 현상이 나타날 수 있다. 또한, 데이터 채널의 수가 3개 이상으로 증가할 경우에는, 제한된 코드 때문에 피크 전력 대 평균 전력을 우수하게 유지시키는 코드를 할당할 수 없게 되는 단점이 있다.

<61> 한편, 통신을 위한 호 설정시에 이미 복수개의 채널을 할당받을 시에는, 상기의 별도의 코드 할당 메시지 없이 확산 팩터를 변경시킬 수 있는 경우에 적합한 코드 할당 시에 발생하는 문제점을 해결할 수 있는 코드 할당이 필요하게 된다. 즉, 3개 이상의 데이터 채널의 동시 전송시에도 피크 전력 대 평균 전력을 우수하게 유지하면서, 동시에 동위상과 직교 위상간의 상호 간섭(cross-talk)을 줄이는 코드 할당 방법이 요구되게 된다.

<62> 이를 위한 방법으로 제어 채널에 상기 제 1 그룹에 속하는 코드가 할당된 경우에는 제 1 그룹에 속하는 남아 있는 코드의 수가 하나로 제한되기 때문에, 데이터 채널에는 상기 제 2

그룹에 속하는 코드를 우선적으로 할당하는 반면, 제어 채널에 상기 제 2 그룹에 속하는 코드가 할당된 경우에는 제 2 그룹에 속하는 남아 있는 코드의 수가 하나로 제한되기 때문에, 데이터 채널에는 상기 제 1 그룹에 속하는 코드를 우선적으로 할당하는 방법이 바람직하게 된다.

<63> 예를 들어, 확산 팩터가 256인 제어 채널에 상기 제 1 그룹에 속하는 코드 번호가 1인 코드($C_{256,1}$)를 할당한 경우, 확산 팩터가 4인 첫번째 데이터 채널에는 상기 제 2 그룹에 속하는 코드($C_{4,3}$ 혹은 $C_{4,4}$) 중에 하나를 할당하고, 확산 팩터가 4인 나머지 데이터 채널에는 상기 제 2 그룹에 속하는 나머지 코드를 할당한다. 즉, 두번째 데이터 채널에는 $C_{4,3}$ 혹은 $C_{4,4}$ 중에 하나를 할당하고, 세번째 데이터 채널에는 두번째 데이터 채널에서 사용되지 않는 제 2 그룹에 속하는 코드를 할당한다. 이어서, 네번째 데이터 채널에는 세번째 데이터 채널에 할당된 코드를 할당하고, 네번째 데이터 채널에는 두번째 데이터 채널에 할당된 코드를 할당한다. 물론, 이후의 데이터 채널에는 남아있는 코드 ($C_{4,2}$)를 할당하고, 동일한 코드를 할당 받은 데이터 채널들은 각각 동위상과 직교 위상에 할당된다.

<64> 상기와 같은 방법을 통해서, 데이터 채널이 두개인 경우에 코히어런트(coherent) 검출을 위한 위상 추정에 오차가 발생하는 경우에도 데이터 채널간의 상호 간섭(cross-talk) 현상을 막을 수 있으며, 데이터 채널이 3개 혹은 4개인 경우에 피크 전력 대 평균 전력의 비의 성능이 우수한 장점이 있다. 물론, 상기와 같은 코드 할당은 데이터 채널이 1개인 경우와 2개인 경우에는 제어 채널과 데이터 채널에 할당되는 코드가 같은 그룹에 속하지 않은 관계로 피크 전력 대 평균 전력의 비의 성능이 다소 열악해질 수 있지만, 확산 팩터가 256인 제어 채널에 비해 확산 팩터가 4인 데이터 채널의 전력이 64배 큰 관계로, 피크 전력 대 평균 전력의 비는 거의 차이가 없게 된다.

<65> 한편, 상기의 직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 방법은 채널 확산 코드를 이용하여 다중 사용자를 구분하는 분야에서도 사용될 수 있다. 즉, 다중 사용자가 동일한 PN코드를 사용할 시에, 채널 확산 코드를 이용하여 사용자를 구분할 수 있는데, 이 경우에도 상기 OCQPSK의 전력 효율 성능이 유지되게끔 채널 확산 코드를 할당하는 것이 바람직하다.

<66> 다음의 (수학식 4)에서는 채널 확산 코드를 이용하여 다중 사용자를 구분하는 분야에 적용되는 본 발명의 기본 개념을 설명하고 있다.

<67> 【수학식 4】

$$C_n * (C_I D_{I,2} + j * C_Q D_{I,2}) \cdot (W_0 + j * P * W_1) \cdot PN$$

<68> 상이한 사용자가 상기 (수학식 4)에 나타난 바와 같이 동일한 채널 확산 코드와 월시 회전자(Walsh rotator)를 이용할 시에, 사용자를 구분하기 위해 채널 확산 코드인 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드들을 이용하여 구분할 수 있다. 이 때, 한 사용자의 동위상 및 직교 위상에 사용된 채널 확산 코드는 상기 채널 확산 코드 할당 방법에 준하여 설정하여야 한다.

<69> 다시 설명하여, 다중 사용자가 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드로 구분되는 경우에, 상기한 바와 같이 선택된 채널 확산 코드 쌍(C_I 및 C_Q)에 임의의 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드(C_n)를 동위상과 직교 위상에 동일하게 곱하여 사용자를 구분할 수 있다. 또한, 상기와 같이 선택된 채널 확산 코드 쌍(C_I 및 C_Q)에 임의의 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드(C_n)를 동위상과 직교 위상에 동일하게 곱하여 선택된 채널 확산 코드 집합에 속하는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 중에서 동위상과 직교 위상에 할당된 코드들을 변경할 수도 있다.

<70> 한편, 채널 확산 코드를 이용하여 다중 사용자를 구분하는 경우에, 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드가 제한되어 있기 때문에 무한히 많은 사용자를 구분할 수 없다. 따라서, 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드로 구분 가능한 최대 다중 사용자를 다중 사용자가 사용할 수 있는 최소의 확산 팩터(SF_{min})의 절반으로 제한하여야 한다. 이 경우에, 임의의 사용자 (n 번째)에 코드 넘버가 사용자의 인덱스(n)에 해당되고, 확산 팩터가 ($SF_{min}/2$)인 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 선두 노드로 하는 하위 노드에 해당되는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드들 중에서, 동위상 채널에는 소정의 확산 팩터 ($SF_{n,I}$)를 갖는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하고, 직교 위상 채널에는 소정의 확산 팩터 ($SF_{n,Q}$)를 갖는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하는 것이 상기한 전력 효율면에서 OCQPSK의 성능을 유지시킬 수 있다.

<71> 도 5 은 평균 전력에 대한 피크 전력의 발생 확률의 일예시도이다.

<72> 여기서, 두개의 채널만을 사용하였을 때를 가정하되, 첫번째 채널은 제어 채널로, 두번째 채널은 첫번째 통화 채널로 설정하고, 제어 채널의 전력 제기는 통화 채널의 전력 제시보다 3dB 낮도록 조정하며, 확산 팩터는 두 채널들 모두 4인 경우를 가정하면, 평균 전력에 대한 피크 전력의 발생 확률이 도 5에 도시된 바와 같이 나타난다.

<73> 도 5에 도시된 통계적 전력 분포를 살펴보면, 본 발명에서 제안하는 새로운 변조 방식이 전력 효율면에서 기존의 복소 확산 방식에 비해 성능이 좋아지는 것을 알 수 있다. 예를 들어 순시 전력(instantaneous power) 값이 평균 전력 값을 2.5[dB] 초과할 확률을 살펴보면, 본 발명에서 제안하는 방식에 따라 첫번째 채널에 $C_{4,1}=\{1, 1, 1, 1\}$ 을 사용하고, $C_{4,2}=\{1, 1, -1, -1\}$ 을 두번째 채널에 사용 시에는 1%, 그리고, 도 4에 도시된 바와 같이 첫번째 채널에 $C_{4,1}=\{1, 1, 1, 1\}$ 을 사용하고, $C_{4,3}=\{1, -1, 1, -1\}$ 을 두번째 채널에 부

적절하게 사용 시에는 7%임을 알 수 있다.

<74> 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

【발명의 효과】

<75> 상기와 같은 본 발명은, 세계 표준으로 선택된 OCQPSK 변조 방식은 그 효율성이 뛰어나 전력 효율을 증가시킬 수 있는 효과가 있으나, 이에 본 발명에 따른 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 할당 방법을 사용하면 전력 효율을 더욱 증가시킬 수 있다.

<76> 특히, 본 발명은, 특정 확산 팩터에서 다중 채널을 사용하는 경우, 확산 팩터의 변경 유무에 따라 다중 채널에 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당할 시에 피크 전력 대 평균 전력의 비를 최소화시킴과 동시에, 동위상과 직교 위상간의 상호 간섭(cross-talk)을 줄일 수 있음으로써, 단말기의 배터리 수명을 연장시키는 효과가 있다.

<77> 또한, 본 발명에서는 다중 사용자에게 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하여 구분할 시에, 피크 전력 대 평균 전력의 비를 최소화시킬 뿐만 아니라, 다중 사용자의 신호간 직교성을 유지하는 효율적인 방법을 제공함으로써, 역방향 채널(uplink channel)에서 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 이용하여 사용자를 구분하는 기술분야에서 유용 채널을 폭넓게 사용할 수 있는 장점이 있다.

<78> 또한, 본 발명은, 부호분할다중접속(CDMA) 시스템이 요구하는 엄격한 조건의 전력 증폭기 선형성(linearity)을 만족시킬 수 있는 효과도 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 방법에 있어서,

다수의 채널 확산 코드들을 제공하는 제 1 단계;

동위상 채널에 할당된 채널 신호와 직교 위상 채널에 할당된 채널 신호에서 칩이 위상 도메인(domain)에서 이루는 위상 값을 2개씩 묶어 하나의 군으로 나타낼 때, 하나의 군에 속하는 두개의 위상 값이 위상 도메인(domain) 상에서 동일한 위치에 군집되어 나타나거나 혹은 영점 대칭되게 나타나도록 각 채널 신호에 상기 채널 확산 코드를 선택하여 직교 확산을 수행하는 제 2 단계; 및

상기 직교 확산된 채널을 동위상 및 직교 위상 채널에 할당하는 제 3 단계

를 포함하는 채널 확산 코드 할당 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 채널 확산 코드 제공 과정은,

가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드는 코드 넘버(code number)가 해당 확산 팩터 (SF)의 절반(SF/2) 보다 작은 가변 팩터 직교 확산 (OVSF) 코드에 해당되는 제 1 그룹과, 코드 넘버(code number)가 해당 확산 팩터(SF)의 절반 이상인 제 2 그룹으로 구분하여 것을 특징으로 하는 채널 확산 코드 할당 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 채널 확산 코드 선택 과정은,

복수개의 채널을 전송하는 다중 사용자가 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드로 구분되는 경우에, 채널 확산 코드들은 각 채널의 확산 팩터에 대한 동일한 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드 그룹에서 선택하는 것을 특징으로 하는 채널 확산 코드 할당 방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

다중 사용자가 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드로 구분되는 경우에, 상기 선택된 채널 확산 코드 집합에 임의의 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 동위상과 직교 위상에 동일하게 곱하여 사용자를 구분할 수 있는 것을 특징으로 하는 채널 확산 코드 할당 방법.

【청구항 5】

제 3 항에 있어서,

다중 사용자가 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드로 구분되는 경우에, 상기 선택된 채널 확산 코드 집합에 임의의 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 동위상과 직교 위상에 동일하게 곱하여 선택된 채널 확산 코드 집합에 속하는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 중에서 동위상과 직교 위상에 할당된 코드들을 변경하는 것을 특징으로 하는 채널 확산 코드 할당

방법.

【청구항 6】

제 3 항에 있어서,

다중 사용자가 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드로 구분되는 경우에, 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드로 구분 가능한 최대 다중 사용자를 다중 사용자가 사용할 수 있는 최소의 확산 팩터(SF_{min})의 절반으로 제한하는 것을 특징으로 하는 채널 확산 코드 할당 방법.

【청구항 7】

제 3 항에 있어서,

다중 사용자가 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드로 구분되는 경우에, 임의의 사용자(n 번째)에 코드 넘버가 사용자의 인덱스(n)에 해당되고, 확산 팩터가 ($SF_{min}/2$)인 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 선두 노드로 하는 하위 노드에 해당되는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드들 중에서, 동위상 채널에는 소정의 확산 팩터 ($SF_{n,I}$)를 갖는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하고, 직교 위상 채널에는 소정의 확산 팩터 ($SF_{n,Q}$)를 갖는 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하는 것을 특징으로 하는 채널 확산 코드 할당 방법.

【청구항 8】

제 1 항에 있어서,

단일 사용자가 전송하는 복수개의 채널들을 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드로 구분되는 경우에, 전력이 큰 채널들끼리는 동일한 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드 그룹에서 선

택하고, 전력이 작은 채널과 전력이 큰 채널간에는 상이한 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하는 것을 특징으로 하는 채널 확산 코드 할당 방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

단일 사용자가 소정의 확산 팩터(SF(1))를 가지는 하나의 제어 채널 신호와, 확산 팩터가 4로 고정되어 제어 채널에 비해 상대적으로 전력이 큰 복수개의 데이터 전송 채널을 동시에 전송하는 경우에, 전력이 큰 채널들끼리 동일한 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드 그룹에서 선택하여 할당하는 방법의 일실시예로, 제어 채널 신호에는 소정의 확산 팩터(SF(1))를 가지며 가변 확산 직교 확산 (OVSF) 코드의 제 1 그룹에 속하는 코드로 직교 확산을 수행하고; 첫번째 데이터 채널과 두번째 데이터 채널에는 확산 팩터 4를 가지며 가변 확산 직교 확산 (OVSF) 코드의 제 2 그룹에 속하는 코드 중에서 하나씩을 선택하여 직교 확산을 수행하고; 세번째 데이터 채널 및 네번째 데이터 채널에는 확산 팩터 4를 가지며 가변 확산 직교 확산 (OVSF) 코드의 제 2 그룹에 속하는 코드 중에서 하나씩을 선택하여 직교 확산을 수행하고; 나머지 데이터 채널들에는 해당 확산 팩터 4를 가지며 상기 채널들에 할당되지 않은 가변 팩터 직교 확산(OVSF) 코드를 할당하여 직교 확산을 수행하는 것을 특징으로 하는 채널 확산 코드 할당 방법.

【청구항 10】

제 8 항에 있어서,

단일 사용자가 소정의 확산 팩터(SF(1))를 가지는 하나의 제어 채널 신호와, 확산 팩터가 4로 고정되어 제어 채널에 비해 상대적으로 전력이 큰 복수개의 데이터 전송 채널을 동시에 전송하는 경우에, 전력이 큰 채널들끼리 동일한 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드 그룹에서 선택하여 할당하는 방법의 또다른 일실시예로, 제어 채널 신호에는 소정의 확산 팩터(SF(1))를 가지며 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드의 제 1 그룹에 속하는 코드로 직교 확산을 수행하고; 첫번째 데이터 채널과 두번째 데이터 채널에는 확산 팩터 4를 가지며 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드의 제 1 그룹에 속하는 코드 중에서 상기 제어 채널 신호에 할당되지 않는 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드를 선택하여 직교 수행하고; 세번째 데이터 채널과 네번째 데이터 채널에는 확산 팩터 4를 가지며 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드의 제 2 그룹에 속하는 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드들 중에서 하나를 선택하여 직교 확산을 수행하고; 나머지 데이터 채널들에는 확산 팩터 4를 가지며, 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드의 제 2 그룹에 속하는 코드 중에서 상기 세번째 데이터 채널과 네번째 데이터 채널에 할당되지 않은 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드들을 선택하여 직교 확산을 수행하는 것을 특징으로 하는 채널 확산 코드 할당 방법.

【청구항 11】

제 1 항에 있어서,

상기 채널 할당 과정은,

동일한 가변 확산 직교 확산(OVSF) 코드가 할당된 두개의 데이터 채널 신호들은 각각 동위상 채널과 직교 위상 채널에 상이하게 할당되는 것을 특징으로 하는 채널 확산 코드 할

당 방법.

【청구항 12】

제 1 항에 있어서,
상기 직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 방법은,
역방향 확산 방식인 OCQPSK(Orthogonal Complex QPSK) 변조 방식에 적용되는
것을 특징으로 하는 채널 확산 코드 할당 방법.

【청구항 13】

직교 확산을 위한 채널 확산 코드 할당 장치에 있어서,
다수의 채널 확산 코드들을 제공하는 수단; 및
동위상 채널에 할당된 채널 신호와 직교 위상 채널에 할당된 채널 신호에서 칩이 위상
도메인(domain)에서 이루는 위상 값을 2개씩 묶어 하나의 군으로 나타낼 때, 하나의 군에
속하는 두개의 위상 값이 위상 도메인(domain) 상에서 동일한 위치에 군집되어 나타나거나
혹은 영점 대칭되게 나타나도록 각 채널 신호에 상기 채널 확산 코드를 선택하고, 동위상 및
직교 위상 채널에 할당하는 수단
을 포함하는 채널 확산 코드 할당 장치.

【청구항 14】

직교 확산을 위하여, 채널 확산 코드 할당 장치에,

다수의 채널 확산 코드들을 제공하는 제 1 기능;

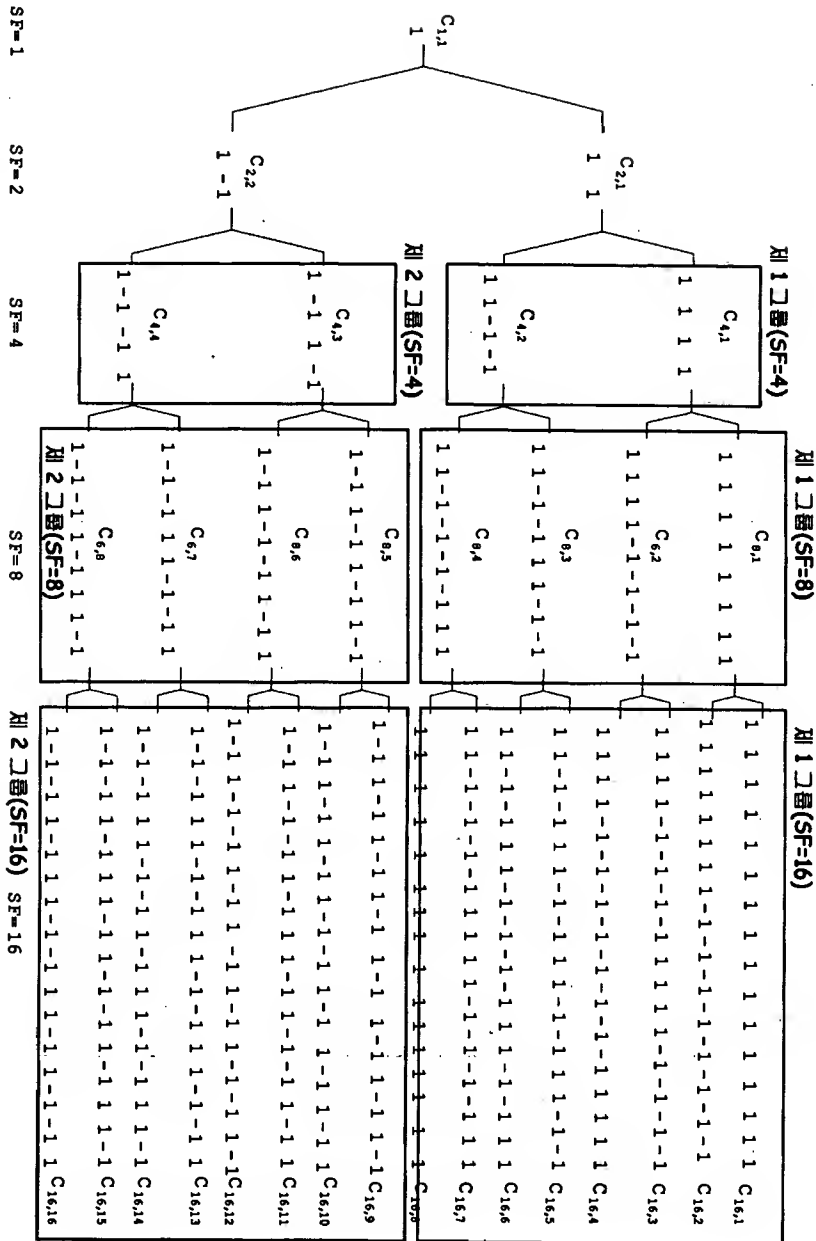
동위상 채널에 할당된 채널 신호와 직교 위상 채널에 할당된 채널 신호에서 칩이 위상 도메인(domain)에서 이루는 위상 값을 2개씩 묶어 하나의 군으로 나타낼 때, 하나의 군에 속하는 두개의 위상 값이 위상 도메인(domain) 상에서 동일한 위치에 군집되어 나타나거나 혹은 영점 대칭되게 나타나도록 각 채널 신호에 상기 채널 확산 코드를 선택하여 직교 확산을 수행하는 제 2 기능; 및

상기 직교 확산된 채널을 동위상 및 직교 위상 채널에 할당하는 제 3 기능

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

【도면】

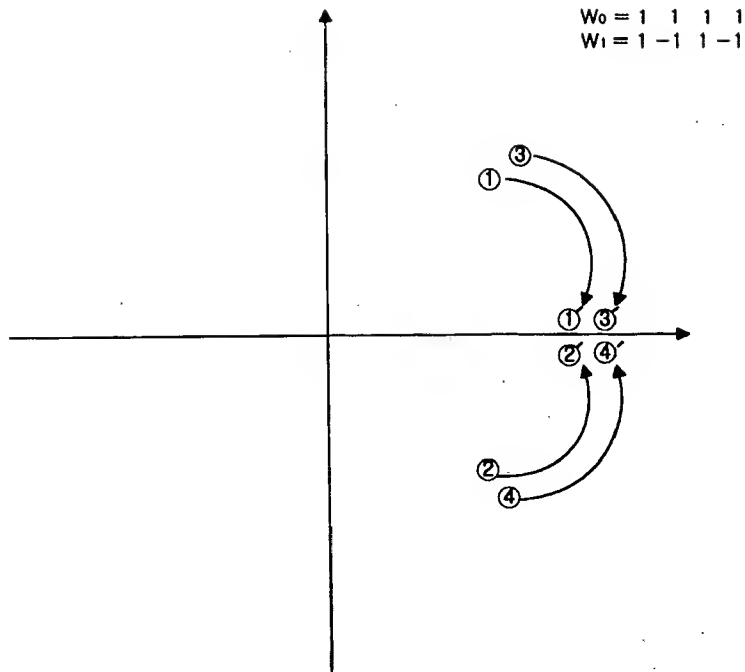
【도 1】



The diagram shows a coordinate system with a circle centered at the origin. The circle has a radius labeled 'a'. A hyperbola is drawn with vertices at (a, 0) and (-a, 0). Points 1, 2, 3, and 4 are marked on the circle in the first quadrant. Points 1', 2', 3', and 4' are marked on the hyperbola. Dashed lines with arrows show the construction of points 1' and 2' from point 1 on the circle. Specifically, a vertical dashed line goes from point 1 to the x-axis, and a horizontal dashed line goes from point 1 to the y-axis, intersecting the hyperbola at 1'. A similar construction is shown for point 2'.

[illegible]

/ 【도 4】



【도 5】

